

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-289544

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.CI.

H04N 7/32
H03M 7/30
H03M 7/36
H04N 7/30

(21)Application number : 2002-089582

(22)Date of filing : 27.03.2002

(71)Applicant : SONY CORP

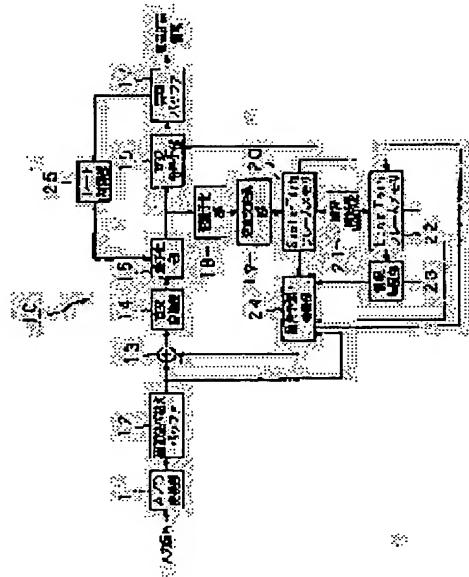
(72)Inventor : SATO KAZUFUMI
SUZUKI TERUHIKO
YAGASAKI YOICHI

(54) EQUIPMENT AND METHOD FOR CODING IMAGE INFORMATION, EQUIPMENT AND METHOD FOR DECODING IMAGE INFORMATION, AND PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a memory size required for coding and decoding processing while minimizing deterioration in coding efficiency and image quality in multiple frame estimation.

SOLUTION: In the image information coding equipment 10, reference image information stored in a short-term frame memory 22 is stored in a long-term frame memory 22 by LPIR and LPIN fields in image compression information. At this time, at least one portion of the image information to be stored in the long-term frame memory 22, for example down sampling is performed at an information reduction section 21, and the amount of information is reduced for storing. The reference image information where the down sampling is carried out by the information reduction section 21 is subjected to, for example, up sampling at an information development section 23, and then movement estimation/compensation processing are carried out at a movement estimation/ compensation section 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-289544

(P2003-289544A)

(43) 公開日 平成15年10月10日 (2003.10.10)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

マーク+ (参考)

H 04 N 7/32

H 03 M 7/30

A 5 C 0 5 9

H 03 M 7/36

7/36

5 J 0 6 4

7/36

H 04 N 7/137

Z

H 04 N 7/30

7/133

Z

審査請求 未請求 請求項の数54 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2002-89582(P2002-89582)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22) 出願日

平成14年3月27日 (2002.3.27)

(72) 発明者 佐藤 数史

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 鈴木 輝彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

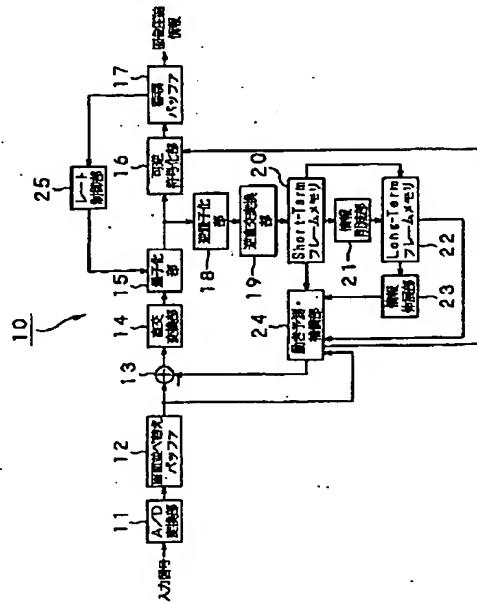
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像情報符号化装置及び方法、画像情報復号装置及び方法、並びにプログラム

(57) 【要約】

【課題】 マルチブルフレーム予測を行う際に、符号化効率及び画質の劣化を最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させる。

【解決手段】 画像情報符号化装置10において、ショートタームフレームメモリ22に格納された参照画像情報は、画像圧縮情報中のLPIRフィールド及びLPI
Nフィールドによってロングタームフレームメモリ22に格納されるが、その際、ロングタームフレームメモリ22に格納される画像情報の少なくとも一部は、情報削減部21において例えばダウンサンプリングが施され、その情報量を削減した形で格納される。情報削減部21によってダウンサンプリングが施された参照画像情報は、情報伸展部23において例えばアップサンプリングが行われた後、動き予測・補償部24において動き予測・補償処理が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像情報を直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償によって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する画像情報符号化装置において、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減手段と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展手段と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償手段とを備えることを特徴とする画像情報符号化装置。

【請求項2】 上記情報削減手段は、ダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展手段は、アップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展することを特徴とする請求項1記載の画像情報符号化装置。

【請求項3】 上記情報削減手段は、縮小比2：1のダウンサンプリングを行うことを特徴とする請求項2記載の画像情報符号化装置。

【請求項4】 上記情報削減手段は、縮小比2：1のダウンサンプリングを行うフィルタ係数として、
 $\{-29, 0, 88, 138, 88, 0, -29\} // 256$

を用いることを特徴とする請求項3記載の画像情報符号化装置。

【請求項5】 上記情報削減手段は、上記画像情報の水平方向のみ縮小比2：1のダウンサンプリングを行い、情報量を1/2に削減することを特徴とする請求項4記載の画像情報符号化装置。

【請求項6】 上記入力画像情報が順次走査フォーマットであった場合、上記情報削減手段は、水平方向及び垂直方向とともに縮小比2：1のダウンサンプリングを行うことで、情報量を1/4に削減することを特徴とする請求項4記載の画像情報符号化装置。

【請求項7】 上記入力画像情報が飛び越し走査フォーマットであった場合、上記情報削減手段は、水平方向及び垂直方向ともに縮小比2：1のダウンサンプリングを行い、垂直方向に関してはフィールド単位で縮小比2：1のダウンサンプリングを行うことで、情報量を1/4に削減することを特徴とする請求項4記載の画像情報符号化装置。

【請求項8】 上記情報伸展手段は、フィールド単位で垂直方向のアップサンプリングを行うことを特徴とする請求項7記載の画像情報符号化装置。

【請求項9】 上記入力画像情報が飛び越し走査フォーマットであった場合、上記情報削減手段は、第1フィールドの水平方向及び垂直方向に関しては、

2
 $\{-29, 0, 88, 138, 88, 0, -29\} // 256$

というフィルタ係数を用いて縮小比2：1のダウンサンプリングを行い、第2フィールドの水平方向及び垂直方向に関しては、
 $\{1, 7, 7, 1\} // 16$

というフィルタ係数を用いて縮小比2：1のダウンサンプリングを行うことを特徴とする請求項3記載の画像情報符号化装置。

10 【請求項10】 上記参照画像がダウンサンプリングされたものである場合、動き予測・補償処理とアップサンプリングとが同時にされることを特徴とする請求項2記載の画像情報符号化装置。

【請求項11】 上記画像圧縮情報の動きベクトル情報の解像度が1/4画素精度である場合、動き予測・補償処理とアップサンプリングとを同時にを行うフィルタ係数として、

1 : 1

1/8 : $\{-3, 12, -37, 485, 71, -21, 6, -1\} // 512$

2/8 : $\{-3, 12, -37, 229, 71, -21, 6, -1\} // 256$

3/8 : $\{-6, 24, -76, 387, 229, -60, 18, -4\} // 512$

4/8 : $\{-3, 12, -39, 158, 158, -39, 12, -3\} // 256$

5/8 : $\{-4, 18, -60, 229, 387, -76, 24, -6\} // 512$

6/8 : $\{-1, 6, -21, 71, 229, -37, 12, -3\} // 256$

7/8 : $\{-1, 6, -21, 71, 485, -37, 12, -3\} // 512$

を用いることを特徴とする請求項10記載の画像情報符号化装置。

【請求項12】 上記画像圧縮情報の動きベクトル情報の解像度が1/8画素精度である場合、予め定められた

30 1：16補間のフィルタ係数を用いて動き予測・補償処理とアップサンプリングとを同時にすることを特徴とする請求項10記載の画像情報符号化装置。

【請求項13】 上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、

上記情報削減手段は、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量を削減することを特徴とする請求項2記載の画像情報符号化装置。

40 【請求項14】 ダウンサンプリングされた上記参照画像を上記ロングタームフレームメモリ中に格納する際には、上記画像圧縮情報に含まれるRMPN I (Re-Mapping of Picture Number Indicator) フィールドにおいて、LPIRD (Long-Term Picture Index for Re-Mapping - Decimated) フィールドが存在することが指定され、

上記ショートタームフレームメモリ中に格納する際には、上記RMPN I フィールドにおいて、ADND (Absolute Difference of Picture - Decimated) フィールドが存在することが指定されることを特徴とする請求項

13記載の画像情報符号化装置。

【請求項15】 ダウンサンプリングされた上記参照画像を上記ロングタームフレームメモリ中に格納する際に、上記画像圧縮情報に含まれるMMCO (Memory Management Control Operation) フィールドにおいて、上記ロングタームフレームメモリ中でダウンサンプリングされた参照画像の1枚を破棄することを意味するフィールドを有し、

上記ショートタームフレームメモリ中に格納する際に、上記MMCOフィールドにおいて、上記ショートタームフレームメモリ中でダウンサンプリングされた参照画像の1枚を破棄することを意味するフィールドを有することを特徴とする請求項13記載の画像情報符号化装置。

【請求項16】 ダウンサンプリングされた上記参照画像を上記ロングタームフレームメモリ中に格納する際に、上記画像圧縮情報に含まれるMMCO (Memory Management Control Operation) フィールドにおいて、上記ロングタームフレームメモリ中の上記参照画像の1枚をダウンサンプリングすることを意味する第1のフィールドを有し、当該第1のフィールドによって指定された上記ロングタームフレームメモリに含まれる上記参照画像のダウンサンプリングが行われ、上記ショートタームフレームメモリ中に格納する際に、上記ショートタームフレームメモリ中の上記参照画像の1枚をダウンサンプリングすることを意味する第2のフィールドを有し、当該第2のフィールドによって指定された上記ショートタームフレームメモリに含まれる上記参照画像のダウンサンプリングが行われることを特徴とする請求項13記載の画像情報符号化装置。

【請求項17】 ダウンサンプリングされた上記参照画像を上記ロングタームフレームメモリ中に格納する際に、上記画像圧縮情報に含まれるMMCO (Memory Management Control Operation) フィールドにおいて、上記参照画像にLPI ND (Long-Term Picture Index - Decimated) を割り当てることを意味するフィールドを有することを特徴とする請求項13記載の画像情報符号化装置。

【請求項18】 ダウンサンプリングされた上記参照画像を上記ロングタームフレームメモリ中に格納する際に、上記画像圧縮情報に含まれるMMCO (Memory Management Control Operation) フィールドにおいて、上記ロングタームフレームメモリ中でダウンサンプリングされた参照画像のインデックスの最大値MLIP1D (Maximum Long-Term Picture Index Plus 1 - Decimated) を規定することを意味するフィールドを有することを特徴とする請求項13記載の画像情報符号化装置。

【請求項19】 ダウンサンプリングされた上記参照画像を上記ショートタームフレームメモリ中に格納する際に、上記画像圧縮情報に含まれるMMCO (Memory M

anagement Control Operation) フィールドに続いて、DPND (Difference of Picture Numbers - Decimate d) フィールドが存在し、ダウンサンプリングされたショートタームフレームメモリに対するMMCO操作を行うことを特徴とする請求項13記載の画像情報符号化装置。

【請求項20】 上記情報削減手段は、情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展手段は、情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いることを特徴とする請求項1記載の画像情報符号化装置。

【請求項21】 入力画像情報を直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する画像情報符号化方法において、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、

上記情報削減工程にて情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、
上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展工程にて伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴とする画像情報符号化方法。

【請求項22】 上記情報削減工程では、ダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量が削減され、上記情報伸展工程では、アップサンプリングにより上記情報量の削減された参照画像が伸展されることを特徴とする請求項21記載の画像情報符号化方法。

【請求項23】 上記情報削減工程では、縮小比2：1のダウンサンプリングが行われることを特徴とする請求項22記載の画像情報符号化方法。

【請求項24】 上記参照画像がダウンサンプリングされたものである場合、動き予測・補償処理とアップサンプリング処理とが同時にされることを特徴とする請求項22記載の画像情報符号化方法。

【請求項25】 上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、

上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減されることを特徴とする請求項22記載の画像情報符号化方法。

【請求項26】 上記情報削減工程では、情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式が用いられ、

上記情報伸展工程では、情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式が用いられることを特徴とする請求項21記載の画像情報符号化方法。

【請求項27】 入力画像情報を直交変換と過去の複数

フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する処理をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、

上記情報削減工程にて情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、

上記フレームメモリ内の上記画像情報及び／又は上記情報伸展工程にて伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴とするプログラム。

【請求項28】 上記情報削減工程では、ダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量が削減され、上記情報伸展工程では、アップサンプリングにより上記情報量の削減された参照画像が伸展されることを特徴とする請求項27記載のプログラム。

【請求項29】 上記情報削減工程では、縮小比2：1のダウンサンプリングが行われることを特徴とする請求項28記載のプログラム。

【請求項30】 上記参照画像がダウンサンプリングされたものである場合、動き予測・補償処理とアップサンプリングとが同時に行われることを特徴とする請求項28記載のプログラム。

【請求項31】 上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、

上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減されることを特徴とする請求項28記載のプログラム。

【請求項32】 上記情報削減工程では、情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式が用いられ、

上記情報伸展工程では、情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式が用いられることを特徴とする請求項27記載のプログラム。

【請求項33】 画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって復号する画像情報復号装置において、

フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減手段と、

上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動

き予測・補償処理を行う動き予測・補償手段とを備えることを特徴とする画像情報復号装置。

【請求項34】 上記情報削減手段は、ダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展手段は、アップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展することを特徴とする請求項33記載の画像情報復号装置。

【請求項35】 上記情報削減手段は、縮小比2：1のダウンサンプリングを行うことを特徴とする請求項34記載の画像情報復号装置。

【請求項36】 上記情報削減手段は、縮小比2：1のダウンサンプリングを行うフィルタ係数として、
 $\{-29, 0, 88, 138, 88, 0, -29\} // 256$

を用いることを特徴とする請求項35記載の画像情報復号装置。

【請求項37】 上記画像圧縮情報が飛び越し走査フォーマットであった場合、上記情報削減手段は、第1フィールドの水平方向及び垂直方向に関しては、

$\{-29, 0, 88, 138, 88, 0, -29\} // 256$

というフィルタ係数を用いて縮小比2：1のダウンサンプリングを行い、

第2フィールドの水平方向及び垂直方向に関しては、

$\{1, 7, 7, 1\} // 16$

というフィルタ係数を用いて縮小比2：1のダウンサンプリングを行うことを特徴とする請求項35記載の画像情報復号装置。

【請求項38】 上記参照画像がダウンサンプリングされたものである場合、動き予測・補償処理とアップサンプリングとが同時に用いられることを特徴とする請求項34記載の画像情報復号装置。

【請求項39】 上記画像圧縮情報の動きベクトル情報の解像度が1／4画素精度である場合、動き予測・補償処理とアップサンプリングとを同時に用いるフィルタ係数として、

1 : 1

1/8 : $\{-3, 12, -37, 485, 71, -21, 6, -1\} / 512$

2/8 : $\{-3, 12, -37, 229, 71, -21, 6, -1\} / 256$

3/8 : $\{-6, 24, -76, 387, 229, -60, 18, -4\} / 512$

4/8 : $\{-3, 12, -39, 158, 158, -39, 12, -3\} / 256$

5/8 : $\{-4, 18, -60, 229, 387, -76, 24, -6\} / 512$

6/8 : $\{-1, 6, -21, 71, 229, -37, 12, -3\} / 256$

7/8 : $\{-1, 6, -21, 71, 485, -37, 12, -3\} / 512$

を用いることを特徴とする請求項38記載の画像情報復号装置。

【請求項40】 上記画像圧縮情報の動きベクトル情報の解像度が1／8画素精度である場合、予め定められた

1 : 16補間のフィルタ係数を用いて動き予測・補償処理とアップサンプリングとを同時に用いることを特徴とす

る請求項38記載の画像情報復号装置。

【請求項41】 上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、

上記情報削減手段は、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量を削減することを特徴とする請求項34記載の画像情報復号装置。

【請求項42】 上記情報削減手段は、情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展手段は、情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いることを特徴とする請求項33記載の画像情報復号装置。

【請求項43】 画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって復号する画像情報復号方法において、

フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、

上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、

上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴とする画像情報復号方法。

【請求項44】 上記情報削減工程では、ダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量が削減され、上記情報伸展工程では、アップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像が伸展されることを特徴とする請求項43記載の画像情報復号方法。

【請求項45】 上記情報削減工程では、縮小比2：1のダウンサンプリングが行われることを特徴とする請求項44記載の画像情報復号方法。

【請求項46】 上記参照画像がダウンサンプリングされたものである場合、動き予測・補償処理とアップサンプリングとが同時に行われることを特徴とする請求項44記載の画像情報復号方法。

【請求項47】 上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、

上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減されることを特徴とする請求項44記載の画像情報復号方法。

【請求項48】 上記情報削減工程では、情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式が用いられ、

上記情報伸展工程では、情報伸展の方式として可逆復号

方式及び／又は逆直交変換方式が用いられる特徴とする請求項43記載の画像情報復号方法。

【請求項49】 画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって復号する処理をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、

上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、

上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴とするプログラム。

【請求項50】 上記情報削減工程では、ダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量が削減され、上記情報伸展工程では、アップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像が伸展されることを特徴とする請求項49記載のプログラム。

【請求項51】 上記情報削減工程では、縮小比2：1のダウンサンプリングが行われることを特徴とする請求項50記載のプログラム。

【請求項52】 上記参照画像がダウンサンプリングされたものである場合、動き予測・補償処理とアップサンプリングとが同時に行われることを特徴とする請求項50記載のプログラム。

【請求項53】 上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、

上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減されることを特徴とする請求項50記載のプログラム。

【請求項54】 上記情報削減工程では、情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式が用いられ、

上記情報伸展工程では、情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式が用いられることを特徴とする請求項49記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、H. 26L等のように、離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換とマルチブルフレーム予測を用いた動き補償とによって圧縮された画像圧縮情報（ビットストリーム）を、衛星放送、ケーブルTV若しくはインターネット等のネットワークメディアを介して受信する際に、又は光ディスク、磁気ディスク若しくはフラッシュメモリ

等の記憶メディア上で処理する際に用いられる画像情報符号化装置及びその方法、画像情報復号装置及びその方法、並びにプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き予測・補償により圧縮するMPEGなどの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、及び一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

【0003】特に、MPEG2(ISO/IEC 13818-2)は、汎用画像符号化方式として定義されており、飛び越し走査画像及び順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像及び高精細画像を網羅する標準で、プロフェッショナル用途及びコンシューマー用途の広範なアプリケーションに現在広く用いられている。MPEG2圧縮方式を用いることにより、例えば 720×480 画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像であれば4~8Mbps、 1920×1088 画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像であれば18~22Mbpsの符号量(ビットレート)を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

【0004】MPEG2は主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、MPEG1より低い符号量(ビットレート)、つまりより高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。しかし、携帯端末の普及により、今後そのような符号化方式のニーズは高まると思われ、これに対応してMPEG4符号化方式の標準化が行われた。画像符号化方式に関しては、1998年12月にISO/IEC 14496-2としてその規格が国際標準に承認された。

【0005】さらに、近年、テレビ会議用の画像符号化を当初の目的として、H.26L(ITU-T Q6/16 VCEG)という標準の規格化が進んでいる。H.26LはMPEG2やMPEG4といった従来の符号化方式に比べ、その符号化、復号により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率が実現されることが知られている。また、現在、MPEG4の活動の一環として、このH.26Lをベースに、H.26Lではサポートされない機能をも取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がJoint Model of Enhanced-Compression Video Codingとして行われている。

【0006】ここで、離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き予測・補償により画像圧縮を実現する画像情報符号化装置の概略構成を図10に示す。図10に示すように、画像情報符号化装置100は、A/D変換部101と、画面並べ替えバッファ102と、加算器103と、直交変換部104と、量子化部105と、可逆符号化部106と、蓄積バッファ1

07と、逆量子化部108と、逆直交変換部109と、フレームメモリ110と、動き予測・補償部111と、レート制御部112により構成されている。

【0007】図10において、A/D変換部101は、入力された画像信号をデジタル信号に変換する。そして、画面並べ替えバッファ102は、当該画像情報符号化装置100から出力される画像圧縮情報のGOP(Group of Pictures)構造に応じて、フレームの並べ替えを行う。ここで、画面並べ替えバッファ102は、インタ符号化が行われる画像に関しては、フレーム全体の画像情報を直交変換部104に供給する。直交変換部104は、画像情報に対して離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、変換係数を量子化部105に供給する。量子化部105は、直交変換部104から供給された変換係数に対して量子化処理を施す。

【0008】可逆符号化部106は、量子化された変換係数に対して可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化を施し、符号化された変換係数を蓄積バッファ107に供給して蓄積させる。この符号化された変換係数は、画像圧縮情報として出力される。

【0009】量子化部105の挙動は、レート制御部112によって制御される。また、量子化部105は、量子化後の変換係数を逆量子化部108に供給し、逆量子化部108は、その変換係数を逆量子化する。逆直交変換部109は、逆量子化された変換係数に対して逆直交変換処理を施して復号画像情報を生成し、その情報をフレームメモリ110に供給して蓄積させる。

【0010】一方、画面並べ替えバッファ102は、インタ符号化が行われる画像に関しては、画像情報を動き予測・補償部111に供給する。動き予測・補償部111は、同時に参照される画像情報をフレームメモリ110より取り出し、動き予測・補償処理を施して参照画像情報を生成する。動き予測・補償部111は、この参照画像情報を加算器103に供給し、加算器103は、参照画像情報を当該画像情報との差分信号に変換する。また、動き補償・予測部111は、同時に動きベクトル情報を可逆符号化部106に供給する。

【0011】可逆符号化部106は、その動きベクトル情報に対して可変長符号化又は算術符号化等の可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報のヘッダ部に挿入される情報を形成する。なお、その他の処理については、インタ符号化を施される画像圧縮情報と同様であるため、説明を省略する。

【0012】続いて、上述した画像情報符号化装置100に対応する画像情報復号装置の概略構成を図11に示す。図11に示すように、画像情報復号装置120は、蓄積バッファ121と、可逆復号部122と、逆量子化部123と、逆直交変換部124と、加算器125と、画面並べ替えバッファ126と、D/A変換部127

11

と、動き予測・補償部128と、フレームメモリ129により構成されている。

【0013】図11において、蓄積バッファ121は、入力された画像圧縮情報を一時的に格納した後、可逆復号部122に転送する。可逆復号部122は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、画像圧縮情報に対して可変長復号又は算術復号等の処理を施し、量子化された変換係数を逆量子化部123に供給する。また、可逆復号部122は、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、画像圧縮情報のヘッダ部に格納された動きベクトル情報を復号し、その情報を動き予測・補償部128に供給する。

【0014】逆量子化部123は、可逆復号部122から供給された量子化後の変換係数を逆量子化し、変換係数を逆直交変換部124に供給する。逆直交変換部124は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、変換係数に対して逆離散コサイン変換又は逆カールーネン・レーベ変換等の逆直交変換を施す。

【0015】ここで、当該フレームがイントラ符号化されたものである場合には、逆直交変換処理が施された画像情報は、画面並べ替えバッファ126に格納され、D/A変換部127におけるD/A変換処理の後に出力される。

【0016】一方、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、動き予測・補償部128は、可*

{1,-5, 20, 20,-5, 1} /32

【0021】そして、生成された1/2画素精度の予測画に基づいて、線形内挿によって1/4画素精度の予測画を生成する。

【0022】また、H. 26Lでは、1/8画素精度の※30

```

1 : 1
1/8 : { -3, -12, -37, 487, 71, -21, 6, -1 } /512
2/8 : { -3, -12, -37, 229, 72, -21, 6, -4 } /256
3/8 : { -6, -24, -76, 387, 229, -60, 18, -4 } /512
4/8 : { -3, -12, -39, 158, 158, -39, 12, -3 } /256
5/8 : { -4, 18, -60, 229, 387, 76, 24, -6 } /512
6/8 : { -1, 6, -21, 71, 229, -37, 12, -3 } /256
7/8 : { -1, 6, -21, 71, 485, -37, 12, -3 } /512

```

【0024】なお、画像圧縮情報中では、動きベクトルの精度に関しては、RTP(Real-time Transfer Protocol)レイヤ中のMotionResolutionフィールドにより指定される。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】ところで、H. 26Lにおいては、MPEG2と同様に、Bピクチャに関する規定が含まれている。H. 26LにおいてBピクチャを用いた双方向予測の方法を図14に示す。図14に示すように、B₂ピクチャ及びB₃ピクチャは、I₁ピクチャとP₄ピクチャとを参照画像としており、B₅ピクチャ及びB₆ピクチャは、P₆ピクチャとP₇ピクチャとを参照画像としている。

【0026】また、画像圧縮情報中においては、各ピク

50

12

*逆復号処理が施された動きベクトル情報とフレームメモリ129に格納された画像情報に基づいて参照画像を生成し、加算器125に供給する。加算器125は、この参照画像と逆直交変換部124の出力を合成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化されたフレームと同様であるため、説明を省略する。

【0017】H. 26Lにおける高い符号化効率を実現する要素技術の一つとしては、可変ブロックサイズに基づく動き予測補償が挙げられ、現行では、図12に示すような7つの動き予測補償ブロックサイズの種類が定められている。

【0018】また、H. 26Lにおいては、1/4画素精度、1/8画素精度といった高精度の動き予測補償処理が規定されている。以下では、先ず、1/4画素精度の動き予測補償処理について述べることにする。

【0019】H. 26Lにおいて定められた1/4画素精度の動き予測補償処理を図13に示す。1/4画素精度の予測画を生成するに際しては、先ず、フレームメモリ内に格納された画素値に基づいて、水平方向、垂直方向それぞれ6tapのFIRフィルタを用いて1/2画素精度の画素値を生成する。ここで、FIRフィルタの係数としては、以下の式(1)に示すものが定められている。

【0020】

【数1】

---(1)

※動き予測補償を行うため、以下の式(2)に示すフィルタバンクが規定されている。

【0023】

【数2】

---(2)

チャの使用は、ピクチャヘッダ中のTYPEによって図15に示すように指定される。図15に示すように、Codenumberの値が0又は1のときには、Pピクチャの使用が指定され、Code numberの値が2のときには、Iピクチャの使用が指定され、Code numberの値が3又は4のときには、Bピクチャの使用が指定される。この際、Code numberの値が0のときには、直前のピクチャのみが予測に用いられるのに対して、Code numberの値が1のときには、複数の過去のピクチャが予測に用いられる。また、Code numberの値が3のときには、直前及び直後のピクチャが予測に用いられるのに対して、Code numberの値が4のときには、複数の過去及び未来のピクチャが予測に用いられる。このように、Pピクチャと一緒にBピクチャにおいてもマルチブルフレーム予測を用

いることが可能である。

【0027】このマルチブルフレーム予測は、図16に示すように、1つのフレームに対して複数の参照フレームを用いてブロック単位の動き予測・補償処理を行うことで、符号化効率の向上を実現する技術であり、直前及び／又は直後のピクチャがショートタームフレームメモリに、それ以外の過去及び／又は未来のピクチャがロングタームフレームメモリに格納される。なお、このマルチブルフレーム予測については、例えば、文献「“Long-Term Memory Motion -Compensated Prediction” (T.Wiegand et al., IEEE Trans. on Circuit and Systems for Video Technology, Vol.9, No.1, Feb.1999, pp.70-83)」等に詳細に説明されている。

【0028】以下、H.26L Annex U (ITU-T SC16 VCEG-O10.doc)において規定されている、マルチブルフレーム予測のためのバッファ管理及び復号処理について説明する。

【0029】先ず、マルチブルフレーム予測におけるバッファ管理のために画像圧縮情報中に埋め込まれる情報の構文について説明する。なお、以下の構文におけるフィールドは、スライスレイヤに存在し、UVLC (Universal Variable Length Code) と呼ばれる可変長符号化方式によって符号化される。

【0030】PN (Picture Number) は、0から $2^x - 1$ までの値を取る、それぞれのピクチャに対するユニークな値で、時系列でその値は1ずつ増えていく。このため、マルチブルフレームバッファにおいては、 $2^x - 1$ 枚以上の画像を参照画像として確保することはできない。

【0031】RPSL (Reference Picture Selection *

```
*30
    if (RMPNI = '1') {           // a negative difference
        if (PNP - ADPN < 0)
            PNQ = PNP - ADPN +1024;
        else
            PNQ = PNP - ADPN;
    }else{
        // a positive difference
        if (PNP + ADPN > 1023)
            PNQ = PNP + ADPN - 1024;
        else
            PNQ = PNP + ADPN;
    }
```

また、符号化装置側における処理の例として、以下のような擬似コードを用いて記述することができる。

* Layer) の有無は、以下の値によって規定される。すなわち、Code Numberの値が0のときRPSLは传送されず、1のときには传送される。ここで、RPSLが传送されない場合、当該スライス以前の設定が当該スライスにも適用される。また、RPSLが传送される場合には、以下に説明するフィールドを用いて、当該スライスに関するマルチブルフレーム予測のためのバッファ管理が行われる。

【0032】Pピクチャ又はBピクチャに含まれるスライスに対しては、RMPNI (Re-Mapping of Picture Numbers Indicator) と呼ばれるフィールドが存在する。ここで、図17に示すように、Code numberの値が0、1のときには、ADPN (Absolute Difference of Picture Numbers) フィールドが存在し、その値は、それぞれ負値、正值を表す。また、Code numberの値が3のときには、LPIR (Long-term Picture Index for Re-Mapping) フィールドにより、予測フレームに対するロングターム (Long-Term) インデックスが指定され、Code numberの値が4のときには、リマッピング (Re-Mapping) ループが終了する。なお、ADPNフィールド及びLPIRフィールドに関しては、以下に説明する。

【0033】ADPNフィールドにおけるCode Numberは、ADPN-1の値を表す。また、ADPNは、予測画像のPNと当該画像のPNとの差の絶対値を示している。仮に、それ以前にADPNフィールドが传送されていない場合、その値は、当該画像のPNを示す。

【0034】ここで、参照画像のPNをPNPとし、問題となっている画像のPNをPNQとすれば、以下の擬似コードに示された手法を用いて、ADPNフィールドの復号処理を行うことが可能である。

15

```

DELT A = PNQ - PNP;
if (DELT A < 0) {
    if (DELT A < -511)
        MDELT A = DELTA + 1024;
    else
        MDELT A = DELTA;
} else{
    if (DELT A > 512)
        MDELT A = DELTA - 1024;
    else
        MDELT A = DELTA;
}
ADPN = abs (MDELT A);

```

ここで `abs()` は () の絶対値を返値とする関数である。このようにして求められた `ADPN` に対し、`ADP N - 1` を UVLC により可変長符号化することで画像圧縮情報中に埋め込む情報を生成することができる。

【0035】ロングタームメモリ中のインデクスのリマッピングは、LPIR と呼ばれるフィールドによって指定される。

【0036】また、現在復号処理が行われている画像をどのようにフレームメモリに格納するかについては、RPBT (Reference Picture Buffering Type) と呼ばれるフィールドにおいて指定される。すなわち、その Code Number の値が 0 の場合には、First-In-First-Out、つまり、フレームメモリ中の最も古い参照画像が破棄され、現在復号処理が行われている画像が新たに参照画像としてフレームに格納される。その Code Number の値が 0 の場合には、適応的メモリコントロール (Adaptive Memory Control) 処理が行われることになり、当該画像の取り扱いは、図 18 に示す MMC O (Memory Management Control Operation) と呼ばれるフィールドによってその操作が規定される。なお、RPBT フィールドに続いて複数の MMC O フィールドが存在するようとしてもよい。

【0037】図 18 に示すように、Code Number の値が 1 の場合には、ショートタームビクチャのうちの 1 枚が “Unused” とされて破棄され、Code Number の値が 2 の場合には、ロングタームビクチャのうちの 1 枚が “Unused” とされて破棄される。また、Code Number の値が 3 の場合には、ビクチャに対して、ロングタームインデクス (Long-Term Index - Decimated) が割り当てられる。また、Code Number の値が 4 の場合には、MLIP 1 (Maximum Long-Term Picture Index Plus 1) によって、ダウンサンプリングされたロングタームビクチャに対するインデクスの最大値が規定される。なお、MLIP 1 は、ロングタームビクチャに対するインデクスの最大値を規定するフィールドであり、初期値としては、“0” が設定されている。

【0038】また、図 18 において、DPN (Differen

16

ce of Picture Number) は、MMC O 操作のための PN を計算するためのフィールドである。復号側においては、DPN フィールドを用いて、問題となっている画像の PN (PNQ) を、以下の擬似コードに示されたような方法によって復号化することができる。

```

if (PNC - DPN < 0)
    PNQ = PNC - DPN + 1024;
else
    PNQ = PNC - DPN;

```

10 また、符号化装置側の処理としては以下の擬似コードによって記述することができる。

```

【0039】
if (PNC - PNQ < 0)
    DPN = PNC - PNQ + 1024;
else
    DPN = PNC - PNQ;

```

ロングタームビクチャに対するインデクスは、LPI N (Long-term PictureIndex) によって規定される。

【0040】次に、マルチブルフレーム予測の復号処理 20 について説明する。マルチブルフレーム予測の復号処理は、上述の構文により記述された、マルチブルフレーム予測におけるバッファ管理のために画像圧縮情報中に埋め込まれる情報に基づいて行われる。マルチフレームバッファは、ショートタームバッファとロングタームバッファにより構成される。復号画像はデフォルトでショートタームバッファにより格納され、上述の MMC O コマンドによってロングタームバッファへ格納される。復号処理の結果、当該フレームが、パケットロス等の原因により失われてしまっている場合には、当該フレームに対するバッファに、バッファに格納されている直前のフレームに関する情報をコピーする。各マクロブロックに対する参照フレームに関する情報は、画像圧縮情報におけるマクロブロックレイヤに記述される。

【0041】ところで、図 16 にその概念を示したマルチブルフレーム予測は、符号化効率を向上させる利点を有する反面、その符号化処理及び復号処理に大容量のフレームメモリを要するという問題が生じてしまう。このため、符号化側においてはコストを増大するという問題が生じる。

【0042】また、H.26L によって符号化された画像圧縮情報を受信する端末がパーソナルコンピュータ等である場合、端末の諸元はまちまちであるため、マルチブルフレーム予測のためのフレームメモリが確保できないという問題点が発生する可能性がある。

【0043】本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、マルチブルフレーム予測を行いう際に、符号化効率又は画質の劣化を最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させる画像情報符号化装置及びその方法、画像情報復号装置及びその方法、並びにプログラムを提供すること

を目的とする。

【0044】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報符号化装置は、入力画像情報を直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する画像情報符号化装置であり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減手段と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展手段と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償手段とを備えることを特徴としている。

【0045】ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減手段は、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量を削減する。

【0046】また、上記情報削減手段がダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展手段がアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減手段が情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展手段が情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0047】このような画像情報符号化装置は、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展を行う。

【0048】また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報符号化方法は、入力画像情報を直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する画像情報符号化方法であり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、上記情報削減工程にて情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展工程にて伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴としている。

【0049】ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリと

から構成されており、上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減される。

【0050】また、上記情報削減工程でダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展工程でアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減工程で情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展工程で情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0051】このような画像情報符号化方法では、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行なう際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量が低減され、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展が行われる。

【0052】また、上述した目的を達成するために、本発明に係るプログラムは、入力画像情報を直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する処理をコンピュータに実行させるプログラムであり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、上記情報削減工程にて情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、上記フレームメモリ内の上記画像情報及び／又は上記情報伸展工程にて伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴としている。

【0053】ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減される。

【0054】また、上記情報削減工程でダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展工程でアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減工程で情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展工程で情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0055】このようなプログラムは、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行なう際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減さ

れた参照画像の伸展を行う処理をコンピュータに実行させる。

【0056】また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報復号装置は、画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換とマルチブルフレーム予測を用いた動き予測・補償によって復号する画像情報復号装置であり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減手段と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展手段と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償手段とを備えることを特徴としている。ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減手段は、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量を削減する。

【0057】また、上記情報削減手段がダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展手段がアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減手段が情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展手段が情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0058】このような画像情報復号装置は、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展を行う。

【0059】また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報復号方法は、画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償によって復号する画像情報復号方法であり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴としている。

【0060】ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減工程では、少なくと

も上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減される。

【0061】また、上記情報削減工程でダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展工程でアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減工程で情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展工程で情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0062】このような画像情報復号方法では、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量が低減され、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展が行われる。

【0063】また、上述した目的を達成するために、本発明に係るプログラムは、画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償によって復号する処理をコンピュータに実行させるプログラムであり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴としている。

【0064】ここで、ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減される。

【0065】また、上記情報削減工程でダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展工程でアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減工程で情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展工程で情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0066】このようなプログラムは、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減さ

21

22

れた参照画像の伸展を行う処理をコンピュータに実行させる。

【0067】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下に示す第1の実施の形態は、本発明を、H. 26L等のように、離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換とマルチブルフレーム予測を用いた動き補償とによって画像圧縮情報を生成する画像情報符号化装置、及びその画像圧縮情報を復号する画像情報復号装置に適用したものである。

【0068】この第1の実施の形態における画像情報符号化装置及び画像情報復号装置では、後述するように、マルチブルフレーム予測の際に用いられるショートタームフレームメモリ及びロングタームフレームメモリのうち、ロングタームフレームメモリに格納される画像情報の少なくとも一部について、その情報量を削減して格納することにより、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させることができる。

【0069】先ず、第1の実施の形態における画像情報符号化装置の概略構成を図1に示す。図1に示すように、第1の実施の形態における画像情報符号化装置10は、A/D変換部11と、画面並び替えバッファ12と、加算器13と、直交変換部14と、量子化部15と、可逆符号化部16と、蓄積バッファ17と、逆量子化部18と、逆直交変換部19と、ショートターム(Short-Term)フレームメモリ20と、情報削減部21と、ロングターム(Long-Term)フレームメモリ22と、情報伸展部23と、動き予測・補償部24と、レート制御部25とにより構成されている。

【0070】図1において、A/D変換部11は、入力された画像信号をデジタル信号に変換する。そして、画面並び替えバッファ12は、当該画像情報符号化装置10から出力される画像圧縮情報のGOP(Group of Pictures)構造に応じて、フレームの並び替えを行う。ここで、画面並び替えバッファ12は、イントラ符号化が行われるフレーム内符号化画像(以下、Iピクチャという。)に関しては、フレーム全体の画像情報を直交変換部14に供給する。直交変換部14は、画像情報に対して離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、変換係数を量子化部15に供給する。

【0071】量子化部15は、直交変換部14から供給された変換係数に対して量子化処理を施す。

【0072】可逆符号化部16は、量子化された変換係数に対して可変長符号化又は算術符号化等の可逆符号化を施し、符号化された変換係数を蓄積バッファ17に供給して蓄積させる。この符号化された変換係数は、画像圧縮情報として出力される。

【0073】量子化部15の挙動は、レート制御部25によって制御される。また、量子化部15は、量子化後

10

20

30

40

50

の変換係数を逆量子化部18に供給し、逆量子化部18は、その変換係数を逆量子化する。

【0074】逆直交変換部19は、逆量子化された変換係数に対して逆直交変換処理を施して復号画像情報を生成し、その情報をショートタームフレームメモリ20に供給して蓄積させる。この復号画像情報は、前述したS P I R フィールド及び L P I N フィールドによってロングタームフレームメモリ22に転送されるが、この際、その少なくとも一部については、情報削減部21でその情報量が削減された後に転送される。なお、情報削減部21としては、例えばダウンサンプルを用いることができる。

【0075】一方、画面並び替えバッファ12は、イントラ符号化が行われるフレーム間順方向予測符号化画像(以下、Pピクチャという。)及びフレーム間双方向予測符号化画像(以下、Bピクチャという。)に関しては、画像情報を動き予測・補償部24に供給する。動き予測・補償部24は、同時に、参照される画像情報をショートタームフレームメモリ20又はロングタームフレームメモリ22から取り出して動き予測・補償処理を施し、参照画像情報を生成する。この際、情報削減部21でその情報量が削減されてロングタームフレームメモリ22に格納された復号画像情報については、情報伸展部23でその情報量が伸展された後に、動き予測・補償部24にて動き予測・補償処理が施され、参照画像情報が生成される。なお、情報伸展部23としては、例えばアップサンプルを用いることができる。

【0076】動き予測・補償部24は、この参照画像情報を加算器13に供給し、加算器13は、参照画像情報を当該画像情報との差分信号に変換する。また、動き補償・予測部24は、同時に動きベクトル情報を可逆符号化部16に供給する。

【0077】可逆符号化部16は、その動きベクトル情報に対して可変長符号化又は算術符号化等の可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報のヘッダ部に挿入される情報を形成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化の施される画像圧縮情報と同様であるため、説明を省略する。

【0078】次に、本実施の形態における画像情報復号装置の概略構成を図2に示す。図2に示すように、本実施の形態における画像情報復号装置30は、蓄積バッファ31と、可逆復号部32と、逆量子化部33と、逆直交変換部34と、加算器35と、画面並び替えバッファ36と、D/A変換部37と、動き予測・補償部38と、ショートタームフレームメモリ39と、情報削減部40と、ロングタームフレームメモリ41と、情報伸展部42とにより構成されている。

【0079】図2において、蓄積バッファ31は、入力された画像圧縮情報を一時的に格納した後、可逆復号部32に転送する。

【0080】可逆復号部32は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、画像圧縮情報に対して可変長復号又は算術復号等の処理を施し、量子化された変換係数を逆量子化部33に供給する。また、可逆復号部32は、当該フレームがPピクチャ又はBピクチャである場合には、画像圧縮情報のヘッダ部に格納された動きベクトル情報についても復号し、その情報を動き予測・補償部38に供給する。

【0081】逆量子化部33は、可逆復号部32から供給された量子化後の変換係数を逆量子化し、変換係数を逆直交変換部34に供給する。逆直交変換部34は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、変換係数に対して逆離散コサイン変換又は逆カルーネン・レーベ変換等の逆直交変換を施す。

【0082】ここで、当該フレームがIピクチャである場合には、逆直交変換部34は、逆直交変換処理後の画像情報をショートタームフレームメモリ39に供給して蓄積させる。この画像情報は、前述したLPIRフィールド及びLPINフィールドによってロングタームフレームメモリ41に転送されるが、この際、その少なくとも一部については、情報削減部40でその情報量が削減された後に転送される。

【0083】また、逆直交変換部34は、逆直交変換処理後の画像情報を画面並び替えバッファ36にも供給する。画面並び替えバッファ36は、この画像情報を一時的に格納した後、D/A変換部37に供給する。D/A変換部37は、この画像情報に対してD/A変換処理を施して出力する。

【0084】一方、当該フレームがPピクチャ又はBピクチャである場合には、動き予測・補償部38は、参照*

{-29,0,88,138,88,0,-29}//256

【0088】なお、当該画像圧縮情報が飛び越し走査画像である場合には、フィールド毎にダウンサンプリング処理が行われる。この際、第1フィールドと第2フィールドとの双方に対して、式(3)で定義されたフィルタを用いて図3(A)の網掛けされた丸に示すような位相の画素値を生成し、ロングタームフレームメモリ22に格納してもよいが、例えば以下の式(4)に示すような※

{1,7,7,1}/16

【0090】なお、上述の例では、入力となる画像情報が順次走査画像である場合及び飛び越し走査画像である場合共に、水平方向及び垂直方向のそれぞれに対して2:1ダウンサンプリングを行い、フレームメモリの持つ情報量を1/4に削減したが、これに限定されるものではなく、例えば、水平方向のみ2:1ダウンサンプリングすることで、フレームメモリの持つ情報量を1/2に削減するようにしてもよい。特に、入力画像情報が飛び越し走査画像である場合には、水平方向のみダウンサンプリングを行うことで、情報量削減に伴う画質劣化を回避することが可能である。

*される画像情報をショートタームフレームメモリ39又はロングタームフレームメモリ41から取り出し、可逆復号処理が施された動きベクトル情報に基づいて動き予測・補償処理を施して参照画像情報を生成する。この際、情報削減部40でその情報量が削減されてロングタームフレームメモリ41に格納された画像情報については、情報伸展部42でその情報量が伸展された後に、動き予測・補償部38にて動き予測・補償処理が施され、参照画像情報が生成される。加算器35は、この参照画像と逆直交変換部34の出力とを合成する。なお、他の処理については、イントラ符号化されたフレームと同様であるため、説明を省略する。

【0085】ところで、上述したように、第1の実施の形態における画像情報符号化装置10において、ショートタームフレームメモリ22に格納された参照画像情報は、画像圧縮情報中のLPIRフィールド及びLPINフィールドによってロングタームフレームメモリ22に格納されるが、この際、ロングタームフレームメモリ22に格納される画像情報の少なくとも一部は、情報削減部21において間引き処理が施され、その情報量を削減した形で格納される。

【0086】この情報削減部21は、例えば以下の式(3)に示すような間引きフィルタ処理を行う回路を構成要素として有しており、ショートタームフレームメモリ20からロングタームフレームメモリ22へ画像情報が伝送される際、少なくとも一部の画像情報に対して、水平方向及び垂直方向をそれぞれ1/2にダウンサンプリングし、情報量を1/4に削減する。

【0087】

【数3】

…(3)

※第2フィールド用のフィルタ処理を行う回路を構成要素として有し、図3(B)の網掛けされた丸に示すような位相の画素値を生成して、ロングタームフレームメモリ22に格納するようにしてもよい。

【0089】

【数4】

…(4)

【0091】ここで、ショートタームフレームメモリ20からロングタームフレームメモリ22へ転送される予測画像情報のうち、一部の画像情報のみに間引き処理が施される場合には、図15を用いて前述したRMPNIフィールドと図16を用いて前述したMMCOフィールドと、ダウンサンプリングが施されたロングタームフレームメモリ22内の画像情報に対応させる必要がある。

【0092】そこで、画像情報符号化装置10から出力される画像圧縮情報のスライスレイヤには、LPIRD(Long-term Picture Index for Re-Mapping - Decimat

ed) と呼ばれるフィールドが新たに付け加えられる。このL P I R D フィールドは、ロングタームフレームメモリ2 2における間引き処理が施された参照画像に対するインデクスのリマッピングを表す。画像圧縮情報に埋め込まれたR M P N I フィールドにおいて、Code Number の値が3の場合には、図4に示すように、L P I R D フィールドによって、ダウンサンプリングされた予測フレームに対するロングタームインデクスが指定される。

【0093】また、画像情報符号化装置1 0から出力される画像圧縮情報に埋め込まれたMMC O フィールドに含まれる情報を図5に示す。図5に示すように、Code Number の値が3の場合には、間引き処理が施されたロングタームピクチャのうちの1枚が“Unused”とされて破棄される。また、Code Number の値が6の場合には、ピクチャに対して、ダウンサンプリングを行うロングタームインデクス（Long-Term Index - Decimated）が割り当てられる。また、Code Numberの値が8の場合には、ML I P 1 D（Maximum Long-Term Picture Index Plus 1 - Decimated）によって、ダウンサンプリングされたロングタームピクチャに対するインデクスの最大値が規定される。このML I P 1 D フィールドの初期値としては、“0”が設定されている。

【0094】なお、画像情報符号化装置1 0では、ショートタームフレームメモリ2 0における予測画像情報をロングタームフレームメモリ2 2に伝送する際だけでなく、ロングタームフレームメモリ2 2において、入力画像情報と同等の解像度を持つ予測画像情報に対してもダウンサンプリング処理を施し、その情報量を削減することが可能である。この操作は、MMC O フィールドにおいて、Code Number の値が4に対応する操作で実現される。

【0095】情報削減部2 1によって間引き処理が施された参照画像情報は、情報伸展部2 3においてアップサンプリングが行われた後、動き予測・補償部2 4において動き予測・補償処理が行われる。この際、情報伸展部2 3における補間処理と動き予測・補償部2 4における動き予測・補償処理とを同時に行うこととも可能である。すなわち、画像圧縮情報に含まれる動きベクトル情報が1／4画素精度である場合には、前述した式（2）で示された1／8画素精度のフィルタによりアップサンプリングと動き予測・補償処理とを同時にい、動きベクトル情報が1／8画素精度である場合には、1／16画素精度のフィルタを予め定義しておき、アップサンプリングと動き予測・補償処理とを同時にいことも可能である。

【0096】一方、画像情報復号装置3 0は、画像情報符号化装置1 0から出力される画像圧縮情報の復号処理を行う。この際、ショートタームフレームメモリ3 9、情報削減部4 0及びロングタームフレームメモリ4 1における動作原理は、画像情報符号化装置1 0における場

合と同様に、画像圧縮情報に含まれるR M P N I フィールド及びMMC O フィールドの情報によって制御される。

【0097】なお、図10に示したようなマルチブルフレーム予測を行わない画像情報符号化装置1 0によって符号化された画像圧縮情報を復号処理する際にも、特に端末がパーソナルコンピュータやP D A（Personal Digital Assistant）等である場合に、図11に示した画像情報復号装置1 2 0において復号するためのフレームメモリが確保できないことがあります。この場合には、図2に示す画像情報復号装置3 0によって復号処理を行うことができる。その際、画像圧縮情報には、上述したR M P N I フィールド及びMMC O フィールドが含まれていないため、ショートタームフレームメモリ3 9、情報削減部4 0及びロングタームフレームメモリ4 1における動作は、端末におけるリソースマネージャによって制御される。

【0098】次に、第2の実施の形態として図6に示す画像情報符号化装置5 0は、基本構造を図1に示した画像情報符号化装置1 0と同様とするが、一時メモリ5 1と情報削減部5 2とを有し、ロングタームフレームメモリ2 2に格納される予測画像情報のみならず、ショートタームフレームメモリ2 0に格納される予測画像情報の少なくとも一部についても情報量が削減される点に特徴を有している。

【0099】また、図7に示す画像情報復号装置7 0は、基本構成を図2に示した画像情報復号装置3 0と同様とするが、一時メモリ7 1と情報削減部7 2とを有し、ロングタームフレームメモリ4 1に格納される予測画像情報のみならず、ショートタームフレームメモリ3 9に格納される予測画像情報の少なくとも一部についても情報量が削減される点に特徴を有している。

【0100】したがって、先に図1、図2に示した画像情報符号化装置1 0、画像情報復号装置3 0と同様の構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0101】第2の実施の形態における画像情報符号化装置5 0において、逆直交変換部1 9において逆直交変換処理の施された復号画像情報は、一時メモリ5 1に一時的に格納され、その後、ショートタームフレームメモリ2 0に格納されるが、その際、復号画像情報の少なくとも一部は、情報削減部5 2において間引き処理が施され、その情報量を削減した形で格納される。

【0102】ショートタームフレームメモリ2 2に格納された参照画像情報は、画像圧縮情報中のL P I R フィールド及びL P I N フィールドによってロングタームフレームメモリ2 2に格納されるが、その際、ロングタームフレームメモリ2 2に格納される画像情報の少なくとも一部は、情報削減部2 1において間引き処理が施され、その情報量を削減した形で格納される。

【0103】そして、情報削減部2 1、5 2によって間

引き処理が施された参照画像情報は、情報伸展部23においてアップサンプリングが行われた後、動き予測・補償部24において動き予測・補償処理が行われる。

【0104】ここで、画像情報符号化装置50から出力される画像圧縮情報においては、上述した図4及び図5に対応して、図8及び図9に示すようなRMPNIフィールド及びMMCOフィールドが含まれる。

【0105】図8においては、新たにADPNND(Absolute Difference of Picture Numbers - Decimated)フィールドが付け加えられている。このADPNNDフィールドは、ショートタームフレームメモリ20内におけるダウンサンプリングが施された予測画像情報に対するインデックスであり、そのフィールドを用いた復号処理に関しては、ADPNフィールドに準ずる。

【0106】また、図9においては、DPND(Difference of Picture Number - Decimated)フィールドが新たに付け加えている。このフィールドは、ショートタームフレームメモリ20内におけるダウンサンプリングが施された画像に対応するという点以外については、DPNフィールドを用いたMMCO操作と同様である。

【0107】なお、ショートタームフレームメモリ20内においてダウンサンプリングが施された予測画像情報をロングタームフレームメモリ22内に転送する際には、ダウンサンプリングが施されたロングターム予測情報として取り扱われる。すなわち、ショートタームフレームメモリ20からロングタームフレームメモリ22に転送される際、アップサンプリングが施され、入力画像と同等の空間解像度を持った予測画像情報をロングタームフレームメモリ22に格納するという処理は禁じられる。

【0108】一方、画像情報復号装置70は、画像情報符号化装置50から出力される画像圧縮情報の復号処理を行う。この際、一時メモリ71、ショートタームフレームメモリ39、情報削減部40、72及びロングタームフレームメモリ41における動作原理は、画像情報符号化装置50における場合と同様に、画像圧縮情報に含まれるRMPNIフィールド及びMMCOフィールドの情報によって制御される。

【0109】以上説明したように、本実施の形態における画像情報符号化装置10、50、及び画像情報復号装置30、70によれば、マルチブルフレーム予測を用いた動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリングによってフレームメモリに格納される情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリングによって、削減された画像情報の伸展を行うことによって、符号化効率及び画質の劣化を最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させることができる。

【0110】なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範

囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

【0111】例えば、上述の実施の形態では、参照画像のダウンサンプリング比として $1/2 \times 1/2$ の場合について説明したが、これに限定されるものではなく、任意の比率で参照画像に対するダウンサンプリング比を定義することが可能である。また、ダウンサンプリング比として複数の値を符号化側及び復号側で兼ね備えることも可能である。

【0112】また、上述の実施の形態では、情報削減及び情報伸展の方式として、ダウンサンプリング及びアップサンプリングを用いるものとして説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、可変長符号化方式等の可逆符号化方式、或いは、離散コサイン変換等の直交変換方式を用いて情報量の削減を行うようにも構わない。また、可逆符号化方式と直交変換方式とを組み合わせて情報量の削減を行ようとしても構わない。

【0113】また、上述の実施の形態では、ハードウェアの構成として説明したが、これに限定されるものではなく、画像情報符号化装置10、50及び画像情報復号装置30、70における処理を、それぞれCPU(Central Processing Unit)にコンピュータプログラムを実行させることにより実現することも可能である。

【0114】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明に係る画像情報符号化装置は、入力画像情報を直交変換と過去の複数フレーム及び/又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償によって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する画像情報符号化装置であり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、

30 上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減手段と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展手段と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び/又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償手段とを備えることを特徴としている。

【0115】ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減手段は、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量を削減する。

【0116】また、上記情報削減手段がダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展手段がアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにもよく、上記情報削減手段が情報削減の方式として可逆符号化方式及び/又は直交変換方式を用い、上記情報伸展手段が情報伸展の方式として可逆復号方式及び/又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

50 【0117】このような画像情報符号化装置は、過去の

複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展を行う。

【0118】これにより、符号化効率及び画質の劣化を最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させることができる。

【0119】また、本発明に係る画像情報符号化方法は、入力画像情報を直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する画像情報符号化方法であり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、上記情報削減工程にて情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展工程にて伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴としている。

【0120】ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減される。

【0121】また、上記情報削減工程でダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展工程でアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減工程で情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展工程で情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0122】このような画像情報符号化方法では、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量が低減され、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展が行われる。

【0123】これにより、符号化効率及び画質の劣化を最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させることができる。

【0124】また、本発明に係るプログラムは、入力画像情報を直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって圧縮符号化して画像圧縮情報を生成する処理をコンピュータに実行させるプログラムであり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参

照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、上記情報削減工程にて情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、上記フレームメモリ内の上記画像情報及び／又は上記情報伸展工程にて伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴としている。

【0125】ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減される。

【0126】また、上記情報削減工程でダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展工程でアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減工程で情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展工程で情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0127】このようなプログラムは、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展を行う処理をコンピュータに実行させる。

【0128】これにより、符号化効率及び画質の劣化を最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させることができる。

【0129】また、本発明に係る画像情報復号装置は、画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって復号する画像情報復号装置であり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減手段と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展手段と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償手段とを備えることを特徴としている。ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減手段は、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量を削減する。

【0130】また、上記情報削減手段がダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸

展手段がアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減手段が情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展手段が情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0131】このような画像情報復号装置は、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展を行う。

【0132】これにより、符号化効率及び画質の劣化を最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させることができる。

【0133】また、本発明に係る画像情報復号方法は、画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって復号する画像情報復号方法であり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴としている。

【0134】ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減される。

【0135】また、上記情報削減工程でダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展工程でアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減工程で情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展工程で情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0136】このような画像情報復号方法では、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量が低減され、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展が行われる。

【0137】これにより、符号化効率及び画質の劣化を

最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させることができる。

【0138】また、本発明に係るプログラムは、画像情報符号化装置において生成された画像圧縮情報を逆直交変換と過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償とによって復号する処理をコンピュータに実行させるプログラムであり、フレームメモリ内に参照画像を格納するに先立ち、上記参照画像のうち少なくとも一部の情報量を削減する情報削減工程と、上記情報削減手段によって情報量の削減された上記参照画像を伸展する情報伸展工程と、上記フレームメモリ内の上記参照画像及び／又は上記情報伸展手段によって伸展された上記参照画像を用いて動き予測・補償処理を行う動き予測・補償工程とを有することを特徴としている。

【0139】ここで、ここで、上記フレームメモリは、ショートタームフレームメモリとロングタームフレームメモリとから構成されており、上記情報削減工程では、少なくとも上記ロングタームフレームメモリに格納される上記参照画像の一部又は全部の情報量が削減される。

【0140】また、上記情報削減工程でダウンサンプリングにより上記参照画像の情報量を削減し、上記情報伸展工程でアップサンプリングにより上記情報量の削減された上記参照画像を伸展するようにしてもよく、上記情報削減工程で情報削減の方式として可逆符号化方式及び／又は直交変換方式を用い、上記情報伸展工程で情報伸展の方式として可逆復号方式及び／又は逆直交変換方式を用いるようにしてもよい。

【0141】このようなプログラムは、過去の複数フレーム及び／又は未来の複数フレームを予測に用いることが可能な動き予測・補償処理を行う際に、ダウンサンプリング等によって少なくともロングタームフレームメモリに格納される参照画像の情報量を低減し、予測画像を生成する際に、アップサンプリング等によって、削減された参照画像の伸展を行う処理をコンピュータに実行させる。

【0142】これにより、符号化効率及び画質の劣化を最小限に抑えながら、符号化処理及び復号処理に必要なメモリサイズを減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態における画像情報符号化装置の概略構成を説明する図である。

【図2】第1の実施の形態における画像情報復号装置の概略構成を説明する図である。

【図3】入力画像情報が飛び越し走査画像である場合の、情報削減部における垂直方向に対する処理を示した図である。

【図4】第1の実施の形態における画像情報符号化装置から出力される画像圧縮情報に埋め込まれたRMPN Iフィールドに含まれる情報を説明する図である。

【図5】第1の実施の形態における画像情報符号化装置から出力される画像圧縮情報に埋め込まれたMMCOフィールドに含まれる情報を説明する図である。

【図6】第2の実施の形態における画像情報符号化装置の概略構成を説明する図である。

【図7】第2の実施の形態における画像情報復号装置の概略構成を説明する図である。

【図8】第2の実施の形態における画像情報符号化装置から出力される画像圧縮情報に埋め込まれたRMPNIフィールドに含まれる情報を説明する図である。 10

【図9】第2の実施の形態における画像情報符号化装置から出力される画像圧縮情報に埋め込まれたMMCOフィールドに含まれる情報を説明する図である。

【図10】離散コサイン変換又はカルーネン・レーべ変換等の直交変換と動き予測補償により画像圧縮を実現する従来の画像情報符号化装置の概略構成を説明する図である。

【図11】同画像情報符号化装置に対応する従来の画像情報復号装置の概略構成を説明する図である。

【図12】H. 26Lで定められている動き予測補償ブロックの可変ブロックサイズを説明する図である。 20

【図13】H. 26Lで定められている1/4画素精度の動き予測補償処理を説明する図である。

【図14】H. 26Lにおける、Bピクチャを用いた双方予測の手法を説明する図である。

【図15】H. 26LにおけるP T Y P Eを説明する図*

*である。

【図16】H. 26Lにおけるマルチブルフレーム予測の概念を説明する図である。

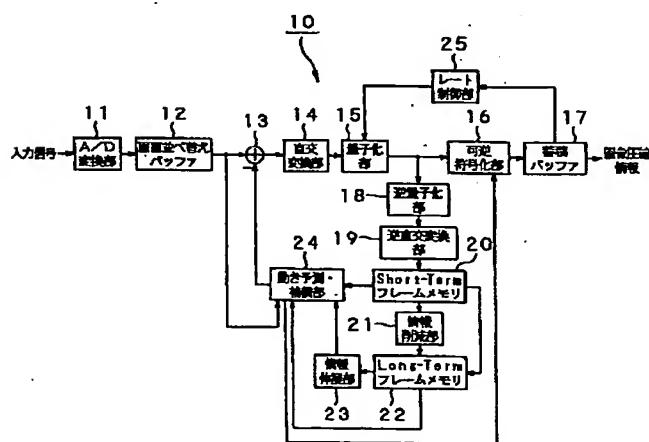
【図17】H. 26L Annex Uにおいて規定されている、R MPNIフィールドにおけるCodeNumberとRe-Mappingとの対応付けを説明する図である。

【図18】H. 26L Annex Uにおいて規定されている、MMCOフィールドにおけるCode NumberとMMCO操作との対応付けを説明する図である。

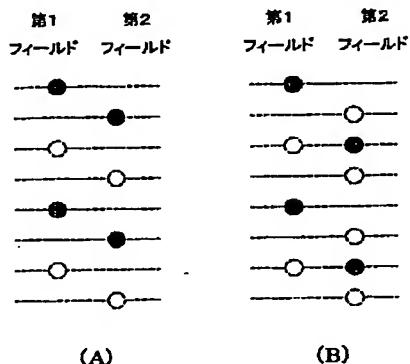
【符号の説明】

10 10 画像情報符号化装置、11 A/D変換部、12 画面並べ替えバッファ、13 加算器、14 直交変換部、15 量子化部、16 可逆符号化部、17 蓄積バッファ、18 逆量子化部、19 逆直交変換部、20 ショートタームフレームメモリ、21 情報削減部、22 ロングタームフレームメモリ、23 情報伸展部、24 動き予測・補償部、25 レート制御部、30 画像情報復号装置、31 蓄積バッファ、32 可逆復号部、33 逆量子化部、34 逆直交変換部、35 加算器、36 画面並べ替えバッファ、37 D/A変換部、38 動き予測・補償部、39 ショートタームフレームメモリ、40 情報削減部、41 ロングタームフレームメモリ、42 情報伸展部、50 画像情報符号化装置、51, 71 一時メモリ、52, 72 情報削減部、70 画像情報復号装置

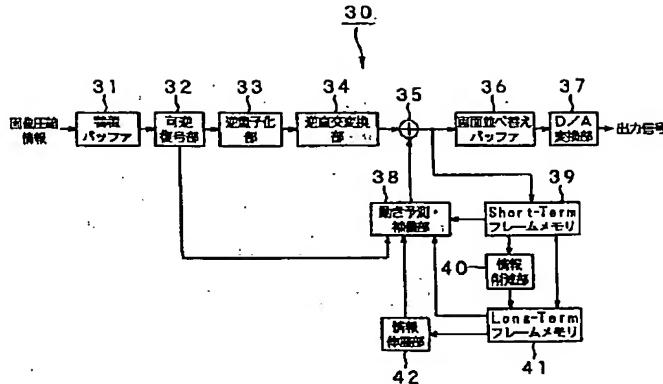
【図1】



【図3】



【図2】



【図5】

Code Number	Memory Management Control Operation	関連する後続のフィールド
0	ループ終わり	N/A
1	1枚のShort-Term Pictureを "Unused" にする	DPN
2	1枚のLong-Term Pictureを "Unused" にする	LPIN
3	1枚のLong-Term Picture-Decimatedを "Unused" にする	LPIND
4	1枚のLong-Term Pictureを "Decimated" にする	LPIN&LPIND
5	ピクチャにLong-Term Indexを割当	DPN&LPIN
6	ピクチャにLong-Term Index-Decimatedを割当	DPN&LPIND
7	Long-Term PictureのIndexの最大値を規定	MLIP1
8	Long-Term Picture-DecimatedのIndexの最大値を規定	MLIP1D
9	リセット	N/A

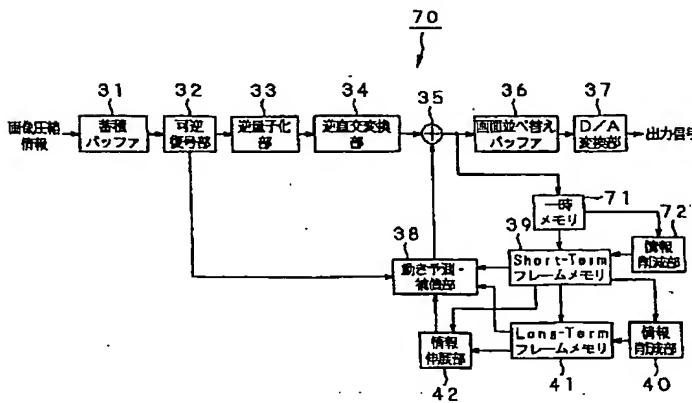
【図4】

Code Number	Re-Mapping
0	ADPNフィールドが存在し、その値は負値を表す
1	ADPNフィールドが存在し、その値は正値を表す
2	LPIRフィールドにより、予測フレームに対する Long-Termインデックスが指定される
3	LPIRDフィールドにより、ダウンサンプリングされた予測フレームに対するLong-Term インデックスが指定される
4	Re-Mappingループ終わり

【図8】

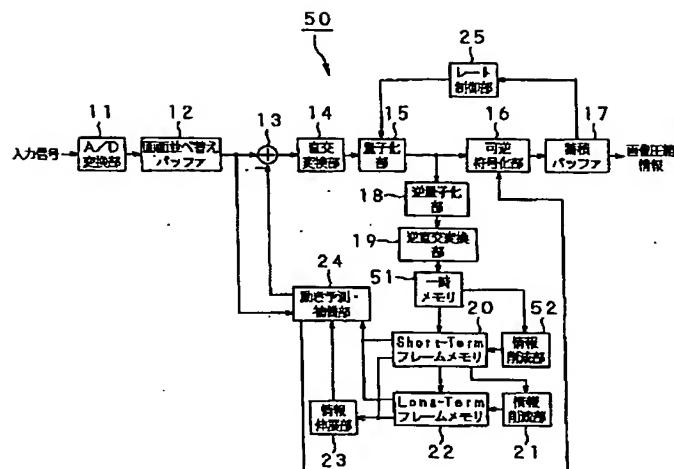
Code Number	Re-Mapping
0	ADPNフィールドが存在し、その値は負値を表す
1	ADPNフィールドが存在し、その値は正値を表す
2	ADPNDフィールドが存在し、その値は負値を表す
3	ADPNDフィールドが存在し、その値は正値を表す
4	LPIRフィールドにより、予測フレームに対する Long-Termインデックスが指定される
5	LPIRDフィールドにより、ダウンサンプリングされた予測フレームに対するLong-Term インデックスが指定される
6	Re-Mappingループ終わり

【図7】



Code Number	Re-Mapping
0	ADPNフィールドが存在し、その値は負値を表す
1	ADPNフィールドが存在し、その値は正値を表す
2	LPIRフィールドにより、予測フレームに対する Long-Termインデックスが指定される
3	Re-Mappingループ終わり

【図6】



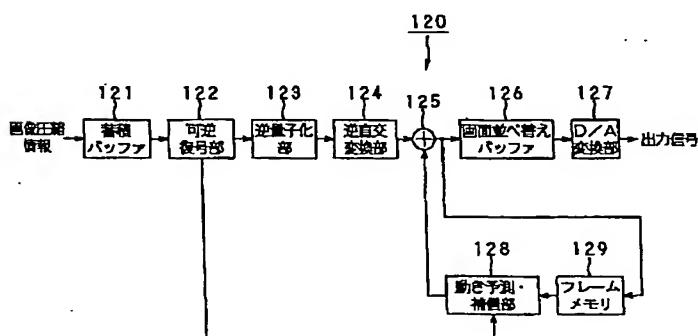
【図15】

Code Number	PTYPEB (Picture Type)
0	Pピクチャ(直前のピクチャのみを予測に使用)
1	Pピクチャ(複数の過去のピクチャを予測に使用:それぞれのマクロブロックに対する予測フレームが画像圧縮情報中に符号化される)
2	Iピクチャ
3	Bピクチャ(直前及び直後のピクチャのみを予測に使用)
4	Bピクチャ(複数の過去及び未来のピクチャを予測に使用:それぞれのマクロブロックに対する予測フレームが画像圧縮情報中に符号化される)

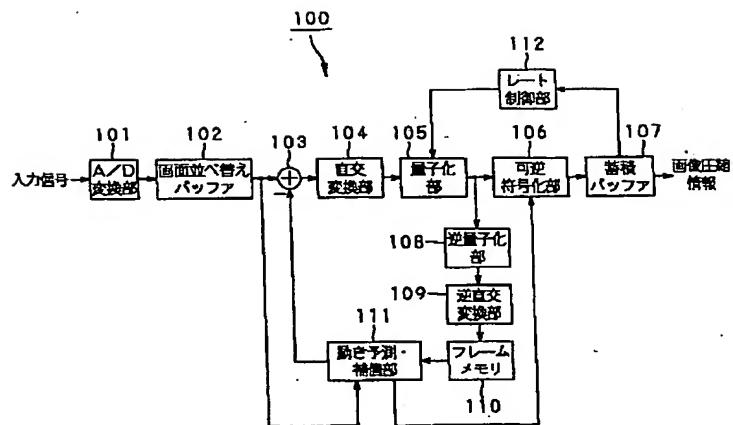
【図9】

Code Number	Memory Management Control Operation	関連する後続のフィールド
0	ループ終わり	N/A
1	1枚のShort-Term Pictureを "Unused" にする	DPN
2	1枚のShort-Term Picture-Decimatedを "Unused" にする	DPND
3	1枚のShort-Term Pictureを "Decimated" にする	DPN&DPND
4	1枚のLong-Term Pictureを "Unused" にする	LPIN
5	1枚のLong-Term Picture-Decimatedを "Unused" にする	LPIND
6	1枚のLong-Term Pictureを "Decimated" にする	LPIN&LPIND
7	ピクチャにLong-Term Indexを割当	DPN&LPIN
8	ピクチャにLong-Term Index-Decimatedを割当	DPN/DPND&LPIND
9	Long-Term PictureのIndexの最大値を規定	MLIP1
10	Long-Term Picture-DecimatedのIndexの最大値を規定	MLIP1D
11	リセット	N/A

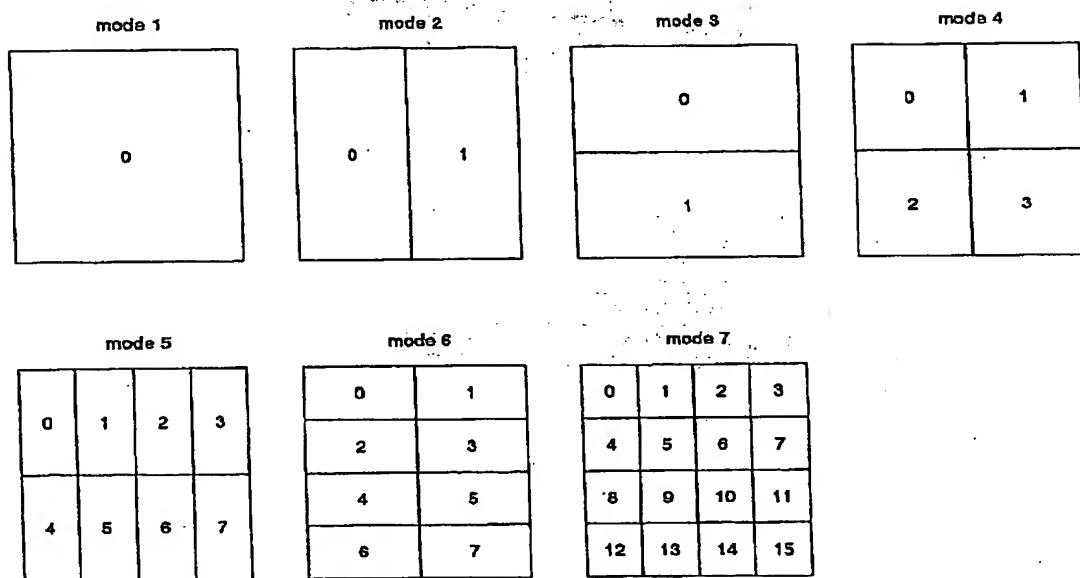
【図11】



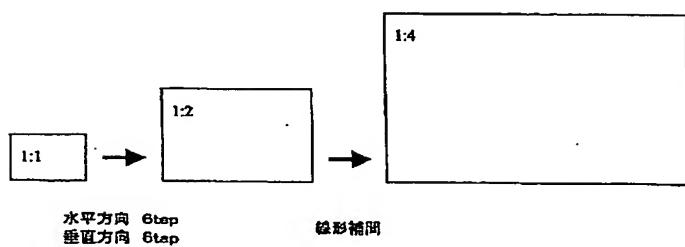
【図10】



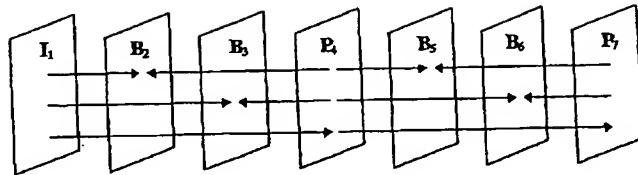
【図12】



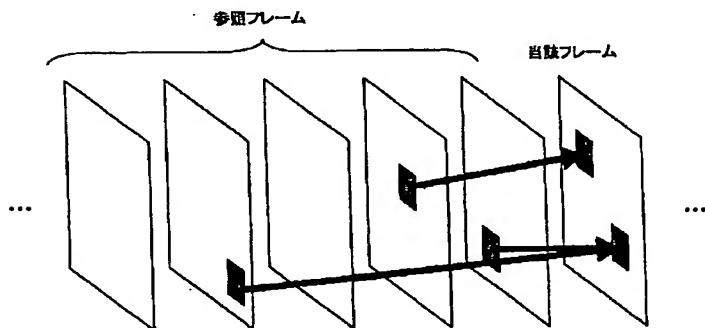
【図13】



【図14】



【図16】



【図18】

Code Number	Memory Management Control Operation	関連する後続のフィールド
0	ループ終わり	N/A
1	1枚のShort-Term Pictureを“Unused”にする	DPN
2	1枚のLong-Term Pictureを“Unused”にする	LPIN
3	ピクチャにLong-Term Indexを割当	DPN&LPIN
4	Long-Term PictureのIndexの最大値を規定	MLIP1
5	リセット	N/A

フロントページの続き

(72)発明者 矢ヶ崎 陽一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

F ターム(参考) 5C059 KK08 LB05 LB15 MA00 MA04
 MA05 MA14 MA23 MC11 MC38
 ME01 ME11 NN01 NN14 NN29
 PP05 PP06 PP07 SS06 UA02
 UA05 UA11 UA33
 5J064 AA01 AA04 BA04 BA09 BA16
 BB04 BC01 BC06 BC07 BC08
 BC11 BC16 BC29 BD02 BD03
 BD04